

	<b>NORMA TÉCNICA</b>	Página 1/6
Título: <b>DIRETRIZES E PRÁTICAS RECOMENDADAS PARA INSPEÇÃO VISUAL</b>		<b>NTC-106</b>
Aprovação Comissão de Política Tecnológica das Empresas Eletrobras – CPT	Vigência XX.XX.XXX	1ª Edição

## 1. OBJETIVO

## 2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

## 3. DEFINIÇÕES

## 4. CONDIÇÕES

## 5. PROCEDIMENTO

## 6. SEGURANÇA

## 7. PERIODICIDADE

## 1. OBJETIVO

Essa Norma Técnica visa orientar os profissionais do setor elétrico quanto às exigências e práticas recomendadas na realização de ensaios não destrutivos por meio de inspeção visual, e que consiste na avaliação visual de uma peça ou estrutura, por um profissional qualificado, com o objetivo de verificar a superfície e detectar defeitos ou discontinuidades superficiais na peça ou componente analisado, auxiliado ou não por dispositivo ótico. Essa Norma pode ser aplicada a:

- a) acabamento superficial;
- b) alinhamentos;
- c) preparação de superfícies;
- d) preparação de juntas para soldagem e juntas soldadas;
- e) juntas de dilatação;
- f) componentes de união metálica (parafusos, rebites, etc.);
- g) análises de falhas;
- h) materiais fundidos;
- i) materiais forjados;
- j) materiais laminados;
- k) revestimentos;
- l) identificação de estados de superfícies;
- m) deformações e avarias mecânicas;
- n) evidências de vazamentos;
- o) rede de tubulação;
- p) outros tipos verificáveis visualmente;

## 2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- 2.1. ABNT NBR NM 315 – Ensaios não destrutivos – Ensaio Visual — Requisitos e práticas recomendadas.
- 2.2. NBRNM-ISO 9712 – Ensaios Não Destrutivos - Qualificação e Certificação de Pessoal em END.
- 2.3. SNT-TC-1A - Personnel Qualification and Certification in Nondestructive Testing.
- 2.4. ABENDI – NA-01 – Ensaios Não Destrutivos – Qualificação de Pessoal.
- 2.5. ABENDI – DC-001 – Qualificação e Certificação de Pessoal em Ensaios Não Destrutivos.
- 2.6. ASME BPVC Section V: 2010 – Boiler and Pressure Vessel Code – Section V – Nondestructive Examination.

## 3. DEFINIÇÕES

### 3.1. Abendi

Associação Brasileira de Ensaios Não Destrutivos e Inspeção. Organismo de certificação Brasileiro que administra os procedimentos para a certificação de profissionais capacitados a executarem inspeção por técnicas de ensaios não destrutivos.

### 3.2. ABNT

Associação Brasileira de Normas Técnicas. É uma entidade privada sem fins lucrativos e de utilidade pública, fundada em 1940, e que tem por objetivo padronizar as técnicas de produção do Brasil além de ser o órgão responsável pela normalização técnica no Brasil, fornecendo insumos ao desenvolvimento tecnológico brasileiro.

### 3.3. ASME

American Society of Mechanical Engineer. É uma associação sem fins lucrativos de profissionais da engenharia que gerou um projeto de código, construção, inspeção e testes de equipamentos, incluindo caldeiras e vasos de pressão.

### 3.4. ASNT

American Society for Nondestructive Testing. Entidade de reconhecimento internacional destinada para atividades relacionadas às práticas de ensaios não destrutivos.

### 3.5. ASTM

American Society for Testing and Materials. É um órgão de reconhecimento internacional que tem como responsabilidade o desenvolvimento e a publicação de normas técnicas aplicadas para diversos produtos, materiais, serviços e sistemas.

### 3.6. Certificação

Procedimento utilizado pelo organismo de certificação para confirmar que os requisitos de qualificação para um método, nível e setor tenham sido atendidos, resultando na emissão de um certificado.

### 3.7. END

Ensaio não destrutivo. Técnicas aplicadas na inspeção e medição de ativos.

### 3.8. Ensaio visual direto

Ensaio realizado a olho nu ou com auxílio de lentes de aumento.

### 3.9. Ensaio visual remoto

Ensaio realizado com o auxílio de instrumentos ópticos simples e/ou de controle remoto.

### 3.10. EPI

Equipamento de proteção individual. Todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção contra riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde o profissional no desempenho de suas atribuições.

### 3.11. Qualificação

Demonstração de aptidão física, conhecimento, habilidade, treinamento e experiência necessários para o desenvolvimento apropriado das técnicas de END.

### 3.12. Equipamentos

#### 3.12.1 Equipamentos de Inspeção Visual Direta

É feita pelo próprio profissional a olho nu ou com o auxílio de acessórios como lupas ou lentes de aumento. A observação é realizada diretamente pelo inspetor, sem o uso de equipamentos que cumpram essa função. A inspeção visual direta é a mais comum e indicada para a maioria dos segmentos, já que é mais fácil, econômica e pode ser aplicada em diferentes tipos de equipamentos.

#### 3.12.1 Equipamentos de Inspeção Visual Indireta

É também classificada como inspeção visual remota (RVI), e é indicada para ativos em que não é possível fazer a análise a olho nu. Nesse caso, são necessários equipamentos que permitam acesso

e registro de imagens para realizar a inspeção, tais como: robôs, drones, videoscópios. É indicada para sistemas muito pequenos ou de difícil acesso, como na manutenção de caldeiras, motores e turbinas. Desse modo, pode ser realizada até à distância.

## **4. CONDIÇÕES**

### 4.1. Gerais

4.1.1. O ensaio por meio de ensaio visual deve ser executado conforme preconizado nas normas, especificações de projeto, fabricação, construção e montagem relativa ao componente a ser inspecionado, ou ainda conforme plano de inspeção, exceto quanto às modificações, adições e supressões mencionadas nas condições descritas.

4.1.2. O ensaio visual direto deve ser realizado quando o acesso for suficiente para se observar a superfície a uma distância máxima de 600 mm e um ângulo não menor que 30° em relação à superfície ensaiada. Espelhos podem ser utilizados para melhorar o ângulo de visão e lentes de aumento (magnificação) podem ser usadas. A iluminação exigida é de no mínimo 1.000 lux sobre a superfície do ensaio, devendo ser adotados ângulos de incidência de luz sobre a superfície e ângulo de observação que proporcionem boa visualização das irregularidades.

4.1.3. Em alguns casos utiliza-se o ensaio visual remoto para substituir o ensaio visual direto. Neste caso podem ser utilizados instrumentos auxiliares, tais como espelhos, videoscópios, câmeras ou outros equipamentos adequados.

### 4.2. Preparação superficial

4.2.1. O estado da superfície deve ser definido em função da norma aplicável, ou de acordo com os requisitos do projeto, ou ainda conforme o plano de inspeção.

4.2.2. A técnica a ser empregada na preparação da superfície a ser ensaiada não deve conduzi-la a um nível inferior de acabamento em relação ao original.

4.2.3. A preparação de superfície não deve contaminar o material ensaiado ou prejudicar ensaios não destrutivos posteriores.

4.2.4. Quando o escovamento, lixamento ou esmerilhamento é empregado na preparação da superfície de aços inoxidáveis austeníticos, aços martensíticos, ferríticos, duplex, endurecível por precipitação e ligas de níquel, as ferramentas de preparação destes materiais devem ser utilizadas apenas para os mesmos e atender aos seguintes requisitos:

1. ser de aço inoxidável ou revestida com este material;
2. ter discos de corte e esmerilhamento com alma de nylon ou similar.

### 4.3. Certificação de pessoal

4.3.1. As inspeções visuais devem ser realizadas por profissionais qualificados e certificados segundo os critérios de preferência listados abaixo:

1. Norma NBR NM ISO 9712.
2. Base normativa Abendi.
3. Base normativa ASNT.
4. Base normativa da empresa contratante.

## 5. PROCEDIMENTO

### 5.1. Qualificação de procedimento

5.1.1. Caso a qualificação de procedimentos seja uma exigência, eles deverão ser qualificados e certificados por um profissional nível 3, sendo submetidos ao responsável da organização para revisão e aprovação.

5.1.2. A qualificação do procedimento deve ser realizada antes da execução dos serviços e no procedimento qualificado deve constar, no mínimo, os itens descritos na Tabela 1. Sempre que qualquer variável for alterada, deve ser emitida uma revisão do procedimento. Se a variável for essencial, o procedimento deve ser requalificado.

**Tabela 1 – Grau de exigência das variáveis do procedimento de inspeção visual.**

	Variável essencial	Variável não essencial
Objetivo		X
Norma de referência, incluindo edição/revisão	X	
Qualificação de pessoal	X	
Método de ensaio	X	
Estado disponível da superfície		X
Condição superficial requerida para o ensaio	X	
Iluminação requerida	X	
Instrumentos	X	
Inspeção (relação de descontinuidades, irregularidades a serem examinadas e/ou observações a serem efetuadas)		X
Sequência do ensaio		X
Sistemática de registro de resultados		X
Formulário de registro de resultado		X
Técnica de preparação da superfície		X

5.1.3. A qualidade do procedimento de ensaio deve ser efetuada pela verificação da sua eficácia na detecção de uma descontinuidade artificial ou natural correspondente a um risco de largura máxima de 0,8 mm, localizada em uma superfície similar ou na área menos favorável da própria superfície a ser ensaiada.

## 6. SEGURANÇA

6.1. A equipe de segurança do trabalho local deverá avaliar as condições de segurança e ambientais, quando aplicável, antes de serem iniciadas as atividades de inspeção, respeitando-se as Normas Reguladoras pertinentes, atendendo a todos os seus critérios.

## 7. PERIODICIDADE

7.1. Os ativos a serem inspecionados devem obedecer a periodicidade de inspeção conforme os critérios descritos em normas, procedimentos e leis complementares cabíveis.